

**Bibliographic Information**

**Device and method for manufacture and recycling of sputtering targets.** Schlott, Martin; Heindel, Josef; Luh, Helmut; Weigert, Martin. (Leybold Materials G.m.b.H., Germany). Ger. Offen. (1998), 8 pp. CODEN: GWXXBX DE 19626732 A1 19980108 Patent written in German. Application: DE 96-19626732 19960703. CAN 128:122734 AN 1998:38383 CAPLUS (Copyright 2003 ACS on SciFinder (R))

**Patent Family Information**

<u>Patent No.</u> <u>No.</u>	<u>Kind</u> <u>Date</u>	<u>Date</u>	<u>Application</u>
DE 19626732 1996-19626732	A1 19960703	19980108	DE

Priority Application

DE 1996-19626732	19960703
------------------	----------

**Abstract**

The lumps of the target material are brought into a target mold and heated by a heating head above the liquidus temp. The graphite or coated Cu heating head is moved over the extent of the target material, which melts and solidifies in a 1-piece target. In recycling of spent, erosion grooves-contg. targets, the grooves are filled with a solid or premelted filling material, and the targets with filled grooves are melted and solidified.



①⑨ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

①⑫ Off nl gungsschrift

①⑩ DE 196 26 732 A 1

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:

C 23 C 14/34

C 22 F 1/00

H 01 J 9/50

②① Aktenzeichen: 196 26 732.3

②② Anmeldetag: 3. 7. 96

②③ Offenlegungstag: 8. 1. 98

DE 196 26 732 A 1

⑦① Anmelder:

Leybold Materials GmbH, 63450 Hanau, DE

⑦② Erfinder:

Schlott, Martin, Dr., 63075 Offenbach, DE; Heindel, Josef, 63512 Hainburg, DE; Luh, Helmut, 63457 Hanau, DE; Weigert, Martin, Dr., 63457 Hanau, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

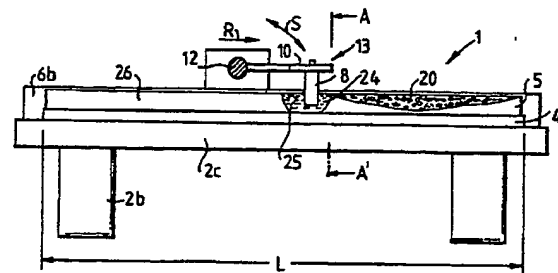
DE 44 38 323 C1

US 54 80 532

KORSCHINEK, G., et.al.: A Study Of Different Ion Sources For Use In The <sup>205</sup>Pb Experiment. In: Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A271, 1988, S.328-331;

⑤④ Vorrichtung und Verfahren zum Herstellen und Recyclen von Sputtertargets

⑤⑦ Bei einem Verfahren zur schmelztechnischen Herstellung von metallischen Sputtertargets ist vorgesehen, das einzuschmelzende Targetmaterial (5, 20) in festem Zustand stückig in die Targetform (4, 6a, 6b) einzubringen und mittels eines über die Liquidustemperatur  $T_L$  erwärmbaren Heizkopfes (8) aufzuschmelzen. Der Heizkopf (8) wird über die Ausdehnung des Sputtertargets mittels einer Verfahrensvorrichtung bewegt, wodurch das umzuschmelzende Targetmaterial (5, 20) sukzessive in einer um den Heizkopf (8) sich ausbildenden Schmelzzone verflüssigt und anschließend zu einem einstückigen Sputtertarget erstarrt. Zum Recyclen von Erosionsgräben (7a, 7b) aufweisenden, gebrauchten Sputtertargets werden die Erosionsgräben (7a, 7b) mit Auffüllmaterial (20) im festen bzw. im vorgeschmolzenen Zustand zunächst aufgefüllt. Beim Durchfahren des erwärmten Heizkopfes (8) durch das mit Auffüllmaterial (20) aufgefüllte Target wird dieses mit dem nicht verbrauchten Targetmaterial (5) im Bereich der Schmelzzone (24) aufgeschmolzen, um anschließend in der der Schmelzzone (24) folgenden Erstarrungszone (25) zu einem einstückigen recycelten Sputtertarget zu erstarren.



DE 196 26 732 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur schmelztechnischen Herstellung von metallischen Sputtertargets und ein Verfahren zum Recyceln von abgesputterten Sputtertargets sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieser Verfahren.

Sputtertargets werden zur Kathodenzerstäubung (Sputtern) und zum Bedampfen von Gegenständen in Zerstäubungsanlagen eingesetzt. Mittels des Sputterverfahrens und des Bedampfens können dünne Schichten auf Substraten erzeugt werden, die für unterschiedliche funktionale Anwendungen, z. B. in der Elektronik, und als magnetisierbare Schicht in der Datentechnik oder zu Korrosions- und Verschleißschutzschichten bis zu optischen Schichten für dekorative und wärmetechnische Zwecke reichen.

Beim Sputterprozeß wird zwischen dem als Kathode geschalteten Target und einer Gegenelektrode eine Gasentladung gezündet und aufrecht erhalten, durch welche Ionen auf dem Target aufprallen und Teilchen von atomarer Größe heraus schlagen, welche sich auf den zu beschichtenden Substratflächen, die im Bereich der Gegenelektrode angeordnet sind, niederschlagen. Entsprechend den gewünschten Gasentladungskenngrößen werden vorwiegend inerte Gase, insbesondere Argon oder Helium verwendet. Darüber hinaus können auch reaktive Gase, wie z. B. Sauerstoff, Azetylen oder Stickstoff, zum Reaktivgassputtern eingesetzt werden.

Sowohl beim Inertgassputtern als auch beim Reaktivgassputtern stellt das Sputtertarget das zu verbrauchende Materialreservoir dar, aus dem die zu bildende Schicht bei Inertgassputtern ausschließlich und beim Reaktivgassputtern in Form eines Reaktionsproduktes mit dem Reaktionsgas auf dem Substrat abzuschcheiden ist.

Derartige Sputtertargets werden üblicherweise schmelztechnisch hergestellt und einer umformenden bzw. spanenden Nachbearbeitung unterzogen. Dabei werden die einstückig hergestellten Targets durch Abgießen einer Metall- bzw. Legierungsschmelze in eine erwärmte Targetgießform abgegossen. Die Gießform mit der eingebrachten Schmelze wird anschließend nach einem vorgegebenen Temperaturprofil auf Raumtemperatur abgekühlt.

Bei einem anderen, in der Technik bekannten Herstellungsverfahren werden zunächst Brammen aus dem Targetmaterial in Kokillen gegossen. Anschließend werden diese Brammen auf endmaßnahe Dicken gewalzt, gefräst und auf die Targetrückplatte gebondet. Ein Nachteil dieses Verfahrens besteht in dem Anfallen hoher Kosten für die Walzbehandlung und die mechanische Nachbearbeitung.

Eine weitere Möglichkeit stellt das Stranggießen in entsprechende, endformnahe Rechteckquerschnitte aufweisende, endlose Stränge dar. Nachteilig bei diesem Verfahren sind die erheblichen Investitionskosten, die zur Erstellung einer Strangußanlage anfallen.

Die nach den vorgenannten Verfahren hergestellten Sputtertargets werden in den üblichen Zerstäubungsanlagen je nach Sputterkathode zu 20–40% ihres ursprünglichen Gewichts aufgebraucht. Ein Recycling dieser abgesputterten Targets kann bisher nur durch Abbonden der Targets von der Targetrückplatte mit anschließendem mechanischen oder naßchemischen Reinigen der Bondseite von Lotrückständen sowie erneutem Einschmelzen des Targetmaterials erfolgen. Die erreichte Einsparung an Rohstoffen wird durch diese Rei-

nigungsarbeiten nachteilig zumindest teilweise wieder zunichte gemacht.

Weiterhin ist aus der DE 195 37 765.6 ein Herstellungsverfahren bekannt, bei welchem die Targets durch gerichtetes Erstarren mittels eines Kühlmediums hergestellt werden. Hier besteht der Nachteil darin, daß zunächst das unter Umständen sehr lange Target schmelzflüssig gemacht werden muß, ehe es gerichtet abgekühlt werden kann. Dies erfordert nachteilig entsprechend großflächige Heizeinrichtungen und führt zu unerwünscht langen Aufheiz- bzw. Abkühlzeiten. Ein Recycling ist auch bei diesem Verfahren nicht direkt möglich. Ein zuvor gebondetes Target muß zur Rückgewinnung des Targetmaterials abgebondet und gereinigt werden, ehe es wieder eingeschmolzen werden kann. Bei solchen Targets, die direkt auf eine Kupfer-Kühlplatte aufgegossen wurden, ist ein Abschmelzen des Targetmaterials zwingend. Hierbei gehen jedoch nachteilig größere Kupfermengen in die Schmelzlösung, wodurch das derartig hergestellte Targetmaterial verunreinigt und dem wiederholten Recyclingkreislauf zu entziehen ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein möglichst einfaches, produktives und zugleich kostengünstiges Herstellungs- und Recyclingverfahren für aus Metallen oder Legierungen hergestellte Sputtertargets anzugeben, welche eine Liquidustemperatur unter 500°C aufweisen. Weiterhin sollte das Problem gelöst werden, eine Vorrichtung zur Durchführung des Herstellungs- und Recyclingverfahrens bereitzustellen.

Bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren ist vorgesehen, das zu einem einstückigen Formkörper zu schmelzende Targetmaterial zunächst mehrstückig in Form von Stangen, Stücken oder Gieß in eine Schmelzform einzubringen, welche die Form des Targets bildet. Statt stückigem Targetmaterial kann dieses auch im geschmolzenen Zustand, nach Verflüssigung in einem vorzugsweise separaten Schmelztiigel, in die Schmelzform eingebracht werden. Die Schmelzform selbst besteht aus einer von einem umlaufenden Rahmen umgebenen Targetrückplatte, in welche die gewünschte Menge an Targetlegierung eingefüllt wird. Anschließend wird ein erwärmbare Heizkopf, der sich vorzugsweise über die Targetbreite erstreckt, auf eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur des Targetmaterials erhitzt, in das Targetmaterial eingetaucht und langsam durch das Targetmaterial bewegt. Hierdurch schmilzt das den Heizkopf unmittelbar umgebende Targetmaterial sowohl vor und eventuell unter dem Heizkopf entsprechend der gewählten Temperatur und Heizleistung auf, während der Körper langsam durch das Target bewegt wird. Je nach den gewählten, den Temperaturzu- bzw. -abfluß beeinflussenden, Bedingungen stellt sich ein begrenzter schmelzflüssiger Bereich hinter dem beheizten Schmelzkopf ein, welcher kontinuierlich sukzessive über den gesamten einzuschmelzenden Targetbereich gefahren wird.

Zum Recycling abgesputterter Targets wird vorgeschlagen, den durch den Sputterprozeß in der Targetoberfläche entstandenen Erosionsgraben zunächst mit artgleichem Targetmaterial aufzufüllen und anschließend, wie bei dem zuvor beschriebenen Herstellungsverfahren, mittels eines lokalen Aufschmelzvorganges zu einem homogenen, einstückigen Target aufzuschmelzen. Der Erosionsgraben kann sowohl mit stückigem Material und/oder mit schmelzflüssigem Targetmaterial aufgefüllt werden. In Versuchen hat sich gezeigt, daß auch beim Auffüllen mit flüssigem Targetmaterial allein zunächst nur eine sehr ungleichmäßig strukturierte Tar-

getoberfläche erzielbar ist. Erst der nachfolgende erfindungsgemäß vorgesehene Schmelzprozeß bedingt vorteilhaft eine glatte und nahezu ebene Targetoberfläche. Die nach diesem Herstellungs- bzw. Recyclingverfahren herstellbaren Sputtertargets bestehen aus Materialien wie z. B. Indium, Zinn, Blei, Wismut oder Zink bzw. aus deren Legierungen, welche Liquidustemperaturen  $T_L$  von unter  $500^\circ\text{C}$  aufweisen. Die bisher nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten bzw. recycelten Targets weisen Längen von bis zu 4 m mit einem Längen- zu Breitenverhältnis  $L/B$  von mindestens  $L=5/B=1$  bei einer Targetfläche von mindestens  $1000\text{ cm}^2$  auf.

Die zur Durchführung der vorgenannten Verfahren vorgesehene Vorrichtung besteht aus einer Targethalterung mit Rahmen sowie einem auf einem fahrbaren Wagen befestigten geheizten Block, der über einen Motorantrieb durch das aufzuschmelzende Targetmaterial angetrieben wird. Der z. B. mittels elektrischer Heizpatronen auf eine Temperatur  $T_M$  oberhalb der Liquidustemperatur  $T_L$  erwärmte Block (Heizkopf) besteht erfindungsgemäß aus einem Material, welches in der Schmelze keine bzw. nur eine geringe Löslichkeit aufweist. Hierzu weist der aus Kupfer oder aus Graphit bestehende Heizkopf einen z. B. aus einer Eisen-, Nickel-, Chrom- oder Stahllegierung bestehenden Überzug auf.

Hinsichtlich der Vorrichtung hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, den das Sputtertarget begrenzenden Rahmen jeweils ca. 5–50 cm über die gewünschte Targetlänge ragen zu lassen. Hierdurch kann der Heizkopf in das Targetmaterial eingesetzt werden, ohne im nutzbaren Targetbereich Verunreinigungen zu hinterlassen. Weiterhin wird hierdurch vorteilhaft der am Schmelzprozeßabschluß entstehende Schrumpfunker außerhalb des zur Verwendung vorgesehenen Targetbereichs gelegt. In Versuchen hat sich hierzu ergeben, daß es vorteilhaft ist, den Schmelzkopf jeweils nur in einer Bewegungsrichtung durch den Targetbereich zu führen. Hierdurch werden mögliche Verunreinigungen, welche sich z. B. als Schlacke vor dem Schmelzkopf ansammeln und der Schmelzkopfbewegung während dessen Vortrieb folgen, jeweils in einem einzigen, außerhalb des zur Verwendung vorgesehenen Targetbereichs angesammelt. Weiterhin hat sich in Versuchen ergeben, daß beim Durchfahren des Targetmaterials mit dem Schmelzkopf in eine einzige Richtung sich in dem Target eine homogene, gleichmäßige und eine einheitliche Erstarrungsrichtung aufweisende Gefügestruktur über die gesamte Targetfläche ausbildet. Eine derartige Gefügestruktur wird dagegen nicht bei den herkömmlich produzierten Sputtertargets erzielt.

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird an Hand eines besonders vorteilhaften, in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels im einzelnen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein abgesputtertes Target mit durch festes, stückiges Targetmaterial aufgefüllten Sputtererosionsgräben,

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein abgesputtertes Target mit durch erstarrte Schmelze aufgefüllten Erosionsgräben,

Fig. 3 einen Querschnitt entlang der in Fig. 4 eingezeichneten Schnittlinie A-A',

Fig. 4 eine Seitenansicht einer Vorrichtung zum Herstellen bzw. Recycling von Sputtertargets und

Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt der in Fig. 4 dar-

gestellten Vorrichtung.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung bzw. Recycling von abgesputterten Targets ist in den Fig. 3 und 4 dargestellt. Die Vorrichtung 1 besteht aus einer Targetaufnahme, die aus einer Targetrückplatte 4 sowie einem die Targetrückplatte 4 umgebenden, umlaufenden Rahmen 6a, 6b besteht. Die Targetrückplatte 4 und der Rahmen 6a, 6b lagern auf einer von Stützen 2a, 2b, 2d getragenen Gestellunterlage 2c. Innerhalb der von dem Rahmen 6a, 6b eingeschlossenen Schmelzwanne ist ein Heizkopf 8 (siehe Fig. 3, 4 und 5) angeordnet, welcher an einer Schwenkvorrichtung 12, 13 mittels Halteelementen 10 befestigt ist. Durch Verschwenken des Schwenkarms 13 um die Schwenkachse 12 gemäß den in Fig. 4 dargestellten Richtungspfeilen S ist der Heizkopf 8 entsprechend der gewünschten Eintauchtiefe in das zu schmelzende Gut 5, 20, 24, 25 eintauchbar. Der Heizkopf 8 ist mit dem auf einem auf der Gestellunterlage 2c fahrbaren Fahrgestell 14a, 14b, 16a, 16b entlang der Längsrichtung, wie durch den Richtungspfeil R in Fig. 4 angegeben, über den gesamten Targetbereich verfahrbar. Die auf Rädern 14a, 14b gelagerte Heizvorrichtung wird seitlich mittels an der Gestellunterlage 2c befestigten Radführungen 18a, 18b in seiner Fahrtrichtung stabilisiert.

Der Vortrieb des Schmelzkopfes 8 erfolgt mittels eines in den Zeichnungen nicht dargestellten Motorantriebes, der über einen an dem Fahrgestell befestigten Seilzug, das Fahrgestell 14a, 14b; 16a, 16b; 12 in die Vorzugsrichtung R durch das Schmelzgut zieht (siehe Fig. 4 und 5). Die Vortriebgeschwindigkeit beträgt dabei ca. 2–4 cm/min. Der Schmelzkopf 8 wird dabei mittels eines Kraftreglers mit konstanter Zugkraft durch das zu schmelzende Gut 5, 20, 24, 25 bewegt.

Der in das Schmelzgut 24, 25 eintauchende Schmelzkopf 8 ist z. B. aus Eisen oder Chrom gefertigt bzw. besteht aus gepreßtem Graphit, welches keine Löslichkeit in der Schmelze 24, 25 aufweist. Auch kann der Schmelzkopf 8 aus einem Kupferkern gefertigt sein, der durch entsprechende Beschichtung mit z. B. einer Eisen- oder Chromschicht in dem Schmelzgut 5, 20, 24, 25 eine nur geringe oder keine Löslichkeit erhält.

Der Schmelzkopf 8 wird mittels in den Zeichnungen nicht dargestellter, mit elektrischem Strom heizbarer Heizpatronen auf eine Temperatur  $T_M$  von

$$T_L + 50^\circ\text{C} < T_M < T_L + 300^\circ\text{C}$$

eingestellt, wobei  $T_L$  die Liquidustemperatur des Schmelzgutes ist.

Zum Recycling eines abgesputterten, in den Fig. 1 und 2 dargestellten Targets 5 wird das Target 5 mit der z. B. angebondeten Targetrückplatte 4 auf die Gestellunterlage 2c positioniert. Anschließend wird artgleiches, mehrstückiges Auffüllmaterial 20 bzw. artgleiches, geschmolzenes Auffüllmaterial in die Erosionsgräben 7a, 7b eingebracht. Der Schmelzkopf 8 wird danach in das Schmelzgut 5, 20 (siehe Fig. 4) eingetaucht und unidirektional durch das Targetmaterial bewegt, welches zu einem homogenen, einstückigen Sputtertarget verschmilzt. Der hinter dem Schmelzkopf (8) ausgebildete Erstarrungsbereich weist eine Ausdehnung von ca. 20 cm–80 cm auf (siehe Fig. 5). Sowohl bei Verwendung von stückigem Füllgut 20 wie auch unter Einsatz von schmelzflüssigem Auffüllmaterial 20 ergab sich ein lunker- und porenfreie Oberfläche aufweisendes Target mit sehr geringer Unebenheit, so daß vorteilhaft keine aufwendigen Nacharbeiten erforderlich sind.

Das nachfolgende Beispiel soll die erfindungsgemäße Herstellung eines recycelten Targets aus Zinn beschreiben. Die bei Zinn-Targets mit Abmessungen von  $230 \times 3500 \times 16$  mm durchgeführten Versuchen erfolgten unter den nachstehend angegebenen Bedingungen. Der Schmelzkopf 8 bestand aus einem beheizten Graphitkörper oder aus mit Chrom beschichtetem Kupfer. Diese Beschichtung erwies sich als erforderlich, um ein Anlösen des Kupfers durch die Zinn-Schmelze zu unterbinden. Die Abmessungen des Schmelzkopfes 8 betrugen  $228 \times 50 \times 700$  mm. Zur Erwärmung des Heizkopfes wurde eine Widerstandspatrone als elektrische Heizung mit einer Heizleistung von 9 kW verwendet. Die Regelung der Heizelemente erfolgte im Bereich  $280^\circ\text{C} - 550^\circ\text{C}$ . Die Targetrückplatte 4 bestand aus einer 6 mm dicken Kupferplatte. Der Vorschub des Schmelzkopfes 8 erfolgte mit einer Zugkraft von 10–200 N.

Weiterhin wurde das Verfahren an kleineren Versuchsstücken der Abmessungen  $100 \times 1000 \times 10$  mm, welche aus Indium, Wismut, Blei, Zink oder einer Indium-Zinn-Legierung bestanden, erfolgreich erprobt. Die gewählten Temperaturen des Heizkopfes 8 lagen ca.  $50^\circ\text{C} - 300^\circ\text{C}$  über dem Schmelzpunkt des verwendeten Targetmaterials.

Alternativ zu einer elektrischen Beheizung des Schmelzkopfes 8 ist auch eine Erwärmung mittels eines Brenners möglich. In diesem Fall sind Maßnahmen vorzusehen, daß die austretenden, strömenden Verbrennungsgase nicht zu einer sehr unruhigen und damit zu einer im Ergebnis unebenen Schmelz- bzw. Sputtertargetoberfläche führen.

#### Bezugszeichenliste

1 Vorrichtung	35
2a, 2b, 2c, 2d Gestell	
4 Targetrückplatte, Grundplatte	
5 Target (verbraucht)	
6a, 6b Rahmen	
7a, 7b Erosionsgraben	40
8 Heizkopf	
10 Halteelement	
12 Schwenkachse	
13 Schwenkarm	
14a, 14b Rad	45
16a, 16b Radachse	
18a, 18b Radführung	
20 Auffüllmaterial	
22 geschmolzenes Targetmaterial	50
24 Schmelzzone	
25 Erstarrungszone	
26 erstarrtes, umgeschmolzenes Targetmaterial	
R Zugrichtung, Umschmelzrichtung Schwenkrichtung	
Z Erstarrungsgrenze	55

#### Patentansprüche

1. Sputtertarget, hergestellt aus unter Luftatmosphäre schmelzbaren Metallen oder Metallegierungen, welche eine Liquidustemperatur  $T_L$  unter  $500^\circ\text{C}$  aufweisen, gekennzeichnet dadurch, daß ein auf eine Temperatur  $T_M$  oberhalb  $T_L$  erwärmter Heizkopf (8) in das vorzugsweise zunächst im festen Zustand vorliegende Targetmaterial (5, 20) abgesenkt wird, wodurch dieses in der Nähe des Heizkopfes (8) aufgeschmolzen wird, und daß der Heizkopf (8) anschließend sukzessive durch das zu

schmelzende Targetmaterial (5, 20) geführt wird, wobei die sich hinter dem Heizkopf (8) ausbildende Erstarrungszone (25) das ein- bzw. umzuschmelzende Targetmaterial (5, 20) sukzessive über den gesamten Targetbereich durchläuft.

2. Sputtertarget nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Target ein Längen-Brütenverhältnis  $L/B$  von mindestens  $L=5/B=1$  aufweist.

3. Nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das zu verwendende Targetmaterial (5, 20) aus einem Metall der Serie Indium, Zinn, Blei, Wismut, Zink oder aus einer Elemente aus der Serie Indium, Zinn, Blei, Wismut, Zink aufweisenden Legierung besteht.

4. Sputtertarget nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das mit der Targetmaterialschemelze (24) in Kontakt befindliche Schmelzkopfteil (8) aus einem Material gefertigt ist, welches keine nennenswerte, vorzugsweise keine Löslichkeit im geschmolzenen Targetwerkstoff (24, 25) aufweist.

5. Sputtertarget nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das erschmolzene Targetmaterial im erstarrten Zustand ein einheitlich in eine Vorzugsrichtung ausgerichtetes Erstarrungsgefüge aufweist.

6. Verfahren zur schmelztechnischen Herstellung eines Sputtertargets nach Anspruch 1, das aus einem schmelzbaren Metall oder einer schmelzbaren Legierung besteht, die eine Liquidustemperatur  $T_L$  unter  $500^\circ\text{C}$  aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß das zu einem neuen Target zu schmelzende Targetmaterial in stückiger Form (20) oder als Schmelze in eine von einer Targetrückplatte (4) und diese randseitig umschließenden Rahmen (6a, 6b) gebildeten Gießform eingebracht wird, und daß ein auf eine Temperatur  $T_M$  oberhalb der Schmelztemperatur  $T_L$  des Targetmaterials erwärmter Schmelzkopf (8) sukzessive über den gesamten Targetflächenbereich durch das zu schmelzende Targetmaterial (5, 20) geführt wird, wodurch das Targetmaterial (5, 20) sukzessive aufgeschmolzen wird und anschließend zu einem homogenen, einstückigen Sputtertargetkörper (26) erstarrt.

7. Verfahren zum schmelztechnischen Recyceln von abgesputterten Sputtertargets (5), welche aus schmelzbarem Metall (20) oder einer schmelzbaren Metallegierung bestehen, die eine Liquidustemperatur  $T_L$  von unter  $500^\circ\text{C}$  aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die abgesputterten Targetbereiche zunächst mit vorzugsweise stückigem Material (20) oder mit geschmolzenem Targetmaterial aufgefüllt werden, und daß anschließend ein auf eine Temperatur  $T_M$  oberhalb der Liquidustemperatur  $T_L$  erwärmter Schmelzkopf (8) sukzessive durch das aufzuschmelzende Targetmaterial (5, 20) geführt wird, wodurch das nicht abgesputterte Targetmaterial (5, 20) mit dem zugeführten Targetmaterial (20) über dem gesamten Targetflächenbereich verschmolzen wird und anschließend zu einem homogenen, einstückigen Sputtertargetkörper (26) erstarrt.

8. Vorrichtung zur Durchführung der Verfahren nach den Ansprüchen 6 und 7, bestehend aus einer Schmelzvorrichtung zur schmelztechnischen Wärmebehandlung von Metallen oder Metallegierungen mit Liquidustemperaturen  $T_L$  unterhalb  $500^\circ\text{C}$ , dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelzvorrich-

tung einen erwärmbaren Heizkopf (8) aufweist, welcher mittels einer Heizvorrichtung auf Temperaturen  $T_M$  oberhalb von  $T_L$  erwärmbar ist, wobei der Heizkopf (8) über einer die einzuschmelzenden Targetmaterialien aufnehmenden Gießform verfahrbar angeordnet ist, und wobei der Heizkopf (8) vorzugsweise mittels einer Schwenkvorrichtung (10, 12, 13) in das Schmelzgut (5, 20) eintauchbar ist und das Schmelzgut (5, 20) durch Verfahren des Heizkopfes (8) vorzugsweise in eine Vorzugsrichtung in dem Targetmaterial sukzessive über die gesamte Targetform aufschmelzbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß

— die Targetrückplatte (4) zur Aufnahme des Targets (5) auf einer Gestellunterlage (2c) befestigt ist,

— der Schmelzkopf (8) mittels eines Schlittens (14a, 14b; 16a, 16b; 12; 10) auf der Gestellunterlage (2c) über eine Vortriebvorrichtung parallel zur Targeterstreckung verfahrbar ist,

— der Vortrieb des Schmelzkopfes (8) mit einer vorgewählten, konstanten Kraft von vorzugsweise 10 N—200 N erfolgt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 und/oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkopf (8) aus Graphit oder beschichtetem Kupfer besteht, wobei das zur Beschichtung des Kupfers ausgewählte Material im geschmolzenen Targetmaterial (22, 24) nicht löslich ist.

11. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizkopf (8) mittels einer elektrisch betriebenen Heizvorrichtung erwärmbar ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

FIG.1

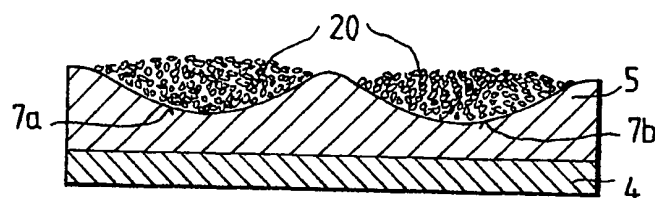


FIG.2

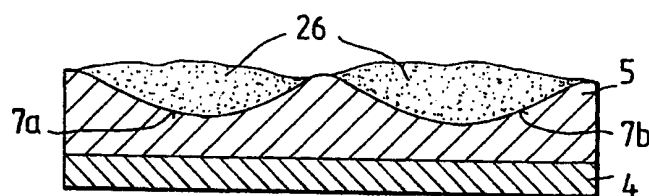


FIG.5

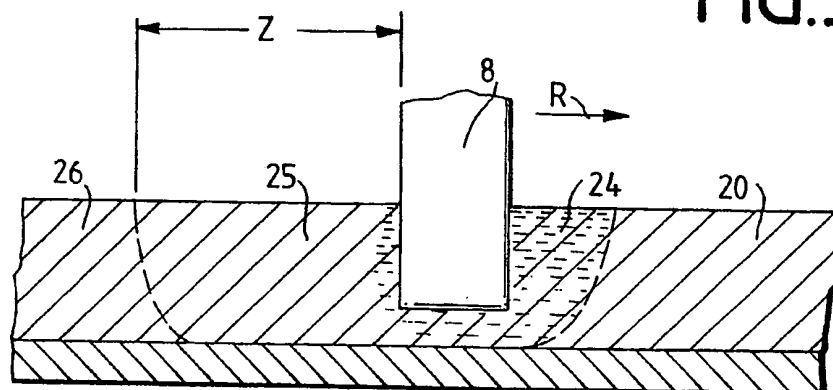




FIG.3

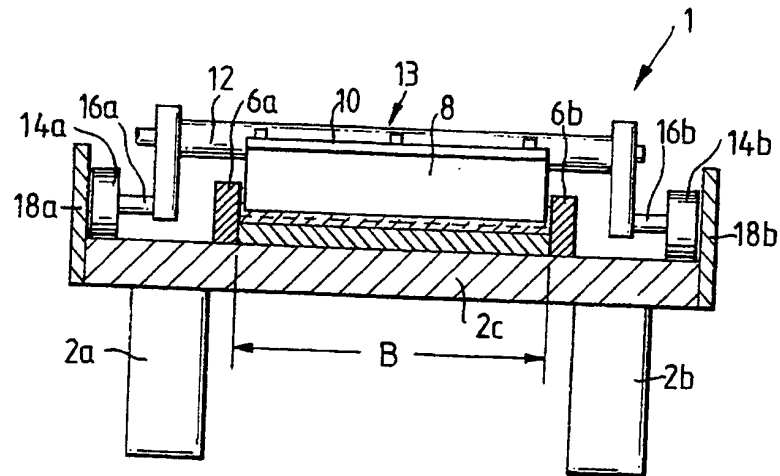


FIG.4

